

## LMP848x 具有电压输出的高精度 76V 高侧电流检测放大器

### 1 特性

- 典型值： $T_A = 25^\circ\text{C}$
- 双向或单向检测
- 共模电压范围：4.0V 至 76V
- 电源电压范围：4.5V 至 76V
- 固定增益：20、60 和 100V/V
- 增益精度： $\pm 0.1\%$
- 失调电压： $\pm 80\mu\text{V}$
- 带宽 ( $-3\text{dB}$ )：270kHz
- 静态电流： $< 100\mu\text{A}$
- 缓冲大电流输出： $> 5\text{mA}$
- 输入偏置电流： $7\mu\text{A}$
- PSRR (DC)：122dB
- CMRR (DC)：124dB
- 温度范围： $-40^\circ\text{C}$  至  $125^\circ\text{C}$

### 2 应用

- 高侧电流检测
- 汽车电流测量
- 电信
- 电机控制
- 激光或 LED 驱动器
- 能源管理
- 太阳能电池板监测

### 3 说明

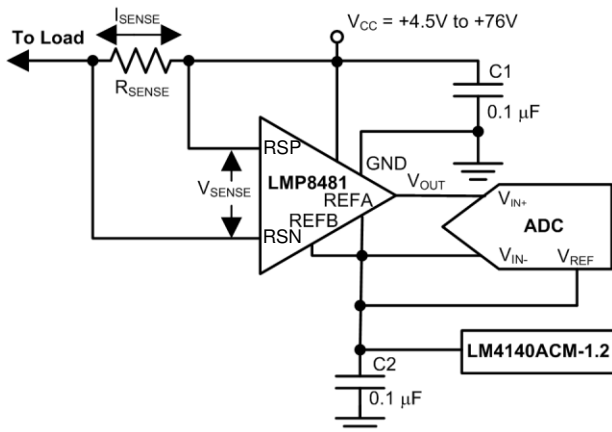
LMP8480 和 LMP8481 是精密的高侧电流检测放大器，可将作用于电流检测电阻两端较小的差分电压放大为高输入共模电压。这些放大器专为双向 (LMP8481) 或单向 (LMP8480) 电流应用而设计，可接受 4V 至 76V 共模电压范围、带宽为 270kHz 的输入信号。由于工作电源电压范围与输入共模电压范围重叠，因此 LMP848x 可以由被监测的同一电压供电。这一优势无需将中间电源电压布线至所监测电流的负载点，从而减少了元件数量并节省了布板空间。

LMP848x 系列包括 20、60 和 100 倍的固定增益，适用于需要在温度范围内保持高精度的应用。低输入失调电压允许使用较小的检测电阻，而不会影响系统误差。LMP848x 具有  $-40^\circ\text{C}$  至  $125^\circ\text{C}$  的宽工作温度范围，使其成为汽车、电信、工业和消费类应用的理想选择。LMP8480 和 LMP8481 是 MAX4080 和 MAX4081 的引脚兼容替代产品，可提供改善的失调电压、更宽的基准调节范围和更高的输出驱动能力。LMP8480 和 LMP8481 采用 8 引脚 VSSOP 封装。

#### 器件信息

器件型号	封装 <sup>(1)</sup>	封装尺寸 (标称值)
LMP8480	VSSOP (8)	3.00mm x 3.00mm
LMP8481	VSSOP (8)	3.00mm x 3.00mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

典型应用原理图



## 内容

<b>1 特性</b> .....	1	<b>8 应用和实施</b> .....	19
<b>2 应用</b> .....	1	8.1 应用信息.....	19
<b>3 说明</b> .....	1	8.2 典型应用.....	19
<b>4 器件比较表</b> .....	3	<b>9 电源相关建议</b> .....	22
<b>5 引脚配置和功能</b> .....	4	9.1 电源去耦.....	22
<b>6 规格</b> .....	5	<b>10 布局</b> .....	22
6.1 绝对最大额定值.....	5	10.1 布局指南.....	22
6.2 ESD 等级.....	5	10.2 布局示例.....	22
6.3 建议运行条件.....	5	<b>11 器件和文档支持</b> .....	23
6.4 热性能信息.....	5	11.1 器件支持.....	23
6.5 电气特性.....	6	11.2 接收文档更新通知.....	23
6.6 典型特性.....	8	11.3 支持资源.....	23
<b>7 详细说明</b> .....	11	11.4 商标.....	23
7.1 概述.....	11	11.5 静电放电警告.....	23
7.2 功能方框图.....	12	11.6 术语表.....	23
7.3 特性说明.....	13	<b>12 修订历史记录</b> .....	24
7.4 器件功能模式.....	18	<b>13 机械、封装和可订购信息</b> .....	24

#### 4 器件比较表

器件名称	增益	极性
LMP8480-T	x20	单向
LMP8480-S	x60	单向
LMP8481-T	x20	双向或单向
LMP8481-S	x60	双向或单向
LMP8481-H	x100	双向或单向

## 5 引脚配置和功能



图 5-1. LMP8480 VSSOP 封装 8 引脚 顶视图



图 5-2. LMP8481 VSSOP 封装 8 引脚 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		I/O	说明	
编号	名称			
1	R <sub>SP</sub>	I	正电流检测输入	
2	V <sub>CC</sub>	P	正电源电压	
3	NC	—	无连接 - 未在内部连接	
4	GND	P	接地	
5	V <sub>OUT</sub>	O	输出	
6	NC 或 REFB	I	LMP8480 : 无连接	LMP8481 : 基准电压“B”输入
7	NC 或 REFA	I	LMP8480 : 无连接	LMP8481 : 基准电压“A”输入
8	R <sub>SN</sub>	I	负电流检测输入	

## 6 规格

### 6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明) (1) (2) (3)

		最小值	最大值	单位
电源电压 (V <sub>CC</sub> 至 GND)		-0.3	85	V
R <sub>SP</sub> 或 R <sub>SN</sub> 至 GND		-0.3	85	V
V <sub>OUT</sub> 至 GND		- 0.3 至 (V <sub>CC</sub> + 0.3) 或 +20 中的较小值		V
V <sub>REF</sub> 引脚 (仅限 LMP8481)	另一个 V <sub>REF</sub> 引脚接地	-0.3	12	V
	施加到连接在一起的两个 V <sub>REF</sub> 引脚	-0.3	6	
差分输入电压		-85	85	V
输出引脚中的电流		-20 <sup>(4)</sup>	20	mA
任何其他引脚中的电流		-5 <sup>(4)</sup>	5	mA
工作温度		-40	125	°C
结温		-40	150	°C
贮存温度		-65	150	°C

- 在温度升高时, 最大功率耗散必须降额, 其值由 T<sub>J(MAX)</sub>、θ<sub>JA</sub> 和环境温度 T<sub>A</sub> 决定。允许的最大功率耗散为 P<sub>DMAX</sub> = (T<sub>J(MAX)</sub> - T<sub>A</sub>) / θ<sub>JA</sub> 或 **绝对最大额定值** 中给出的数值, 以较低者为准。
- 如果需要军事应用/航天专用器件, 请联系德州仪器 (TI) 销售办事处/分销商, 获取供货和技术规格信息。
- 超出 **绝对最大额定值** 下列出的值的应力可能会对器件造成永久损坏。这些仅为压力额定值, 并不表示器件在这些条件下以及在 **建议运行条件** 以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。
- 当任何引脚处的输入电压 (VIN) 超过电源 (VIN < GND 或 VIN > VS) 时, 该引脚处的电流不得超过 5mA, 并且电压 (VIN) 必须在该引脚的 **绝对最大额定值** 范围内。20mA 的封装输入电流额定值将可安全超出电源电压范围并有电流流过的引脚数量限制为四个引脚。

### 6.2 ESD 等级

		值	单位
V <sub>(ESD)</sub> 静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 <sup>(1)</sup>	±2000	V
	充电器件模型 (CDM), 符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 <sup>(2)</sup>	±750	

- JEDEC 文件 JEP155 指出, 500V HBM 可通过标准 ESD 管控流程安全生产。
- JEDEC 文档 JEP157 指出: 250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

### 6.3 建议运行条件

自然通风温度范围内的预期正常运行条件 (除非另有说明) (1)

		最小值	最大值	单位
电源电压 (V <sub>CC</sub> )		4.5	76	V
共模电压		4.0	76	V
基准输入 (仅限 LMP8481)	V <sub>REFA</sub> 和 V <sub>REFB</sub> 连接在一起	- 0.3 至 (V <sub>CC</sub> - 1.5) 或 +6 中的较小值		V
	单个 V <sub>REF</sub> 引脚, 另一个 V <sub>REF</sub> 引脚接地	- 0.3 或 +12, 其中两个 V <sub>REF</sub> 引脚的平均值小于 (V <sub>CC</sub> - 1.5) 或 +6 中的较小值		

- 长时间超出 **建议运行条件** 可能会影响器件可靠性或导致参数位移。

### 6.4 热性能信息

热指标 <sup>(1)</sup>		LMP8480、LMP8481	单位
		DGK (VSSOP)	
		8 引脚	
R <sub>θJA</sub>	结至环境热阻	185	°C/W

- 有关新旧热指标的更多信息, 请参阅 **半导体和 IC 封装热指标** 应用报告。

## 6.5 电气特性

除非另有规定，否则所有规定的限值均满足以下条件： $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{CC} = 4.5\text{V}$  至  $76\text{V}$ ， $4.5\text{V} \leq V_{CM} \leq 76\text{V}$ ， $R_L = 100\text{k}\Omega$ ， $V_{SENSE} = (V_{RSP} - V_{RSN}) = 0\text{V}$ <sup>(1)</sup>

参数		测试条件		最小值 <sup>(2)</sup>	典型值 <sup>(3)</sup>	最大值 <sup>(2)</sup>	单位
$V_{OS}$	输入失调电压 (RTI)	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ ， $\Delta V = 100\text{mV}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		$\pm 80$	$\pm 265$	$\mu\text{V}$
			$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			$\pm 900$	
$TCV_{OS}$	输入失调电压漂移 <sup>(4)</sup>				$\pm 6$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
$I_B$	输入偏置电流 <sup>(5)</sup>	$V_{CC} = V_{RSP} = 76\text{V}$ ，每个输入端			6.3		$\mu\text{A}$
			$V_{CC} = V_{RSP} = 76\text{V}$ ，每个输入端， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			12	
$I_{LEAK}$	输入漏电流	$V_{CC} = 0$ ， $V_{RSP} = 86\text{V}$ ，两个输入端一起			0.01		$\mu\text{A}$
			$V_{CC} = 0$ ， $V_{RSP} = 86\text{V}$ ，两个输入端一起， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			2	
$V_{SENSE}(\text{MAX})$	检测电阻器两端的差分输入电压 <sup>(6)</sup>	$V_{CC} = 16$	-T 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			667	mV
			-F 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			267	
			-S 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			222	
			-H 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			133	
$A_V$	增益		-T 版本		20		V/V
			-T 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$		19.8	20.2	
			-S 版本		60		
			-S 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$		59.5	60.5	
			-H 版本		100		
			-H 版本， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$		99.2	100.8	
	增益误差	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$			$\pm 0.6\%$	
			$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			$\pm 0.8\%$	
直流 PSRR	直流电源抑制比	$V_{RSP} = 48\text{V}$ ， $V_{CC} = 4.5\text{V}$ 至 $76\text{V}$			122		dB
			$V_{RSP} = 48\text{V}$ ， $V_{CC} = 4.5\text{V}$ 至 $76\text{V}$ ， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			100	
直流 CMRR	直流共模抑制比	$V_{CC} = 48\text{V}$ ， $V_{RSP} = 4.5\text{V}$ 至 $76\text{V}$			124		dB
			$V_{CC} = 48\text{V}$ ， $V_{RSP} = 4.5\text{V}$ 至 $76\text{V}$ ， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			100	
			$V_{CC} = 48\text{V}$ ， $V_{RSP} = 4\text{V}$ 至 $76\text{V}$			124	
CMVR	输入共模电压范围		CMRR > 100dB， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$	4		76	V
$R_{OUT}$	输出电阻/负载调整		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$		0.1		$\Omega$
$V_{OMAX}$	最大输出电压 (余量) ( $V_{OMAX} = V_{CC} - V_{OUT}$ )		$V_{CC} = 4.5\text{V}$ ， $V_{RSP} = 48\text{V}$ ， $V_{SENSE} = +1\text{V}$ ， $I_{OUT}$ (拉电流) $500 \mu\text{A}$		230	500	mV

## 6.5 电气特性 (续)

除非另有规定, 否则所有规定的限值均满足以下条件:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 4.5\text{V}$  至  $76\text{V}$ ,  $4.5\text{V} \leq V_{CM} \leq 76\text{V}$ ,  $R_L = 100\text{k}\Omega$ ,  $V_{SENSE} = (V_{RSP} - V_{RSN}) = 0\text{V}$ <sup>(1)</sup>

参数	测试条件	最小值 <sup>(2)</sup>	典型值 <sup>(3)</sup>	最大值 <sup>(2)</sup>	单位
V <sub>OMIN</sub> 最小输出电压	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $10\mu\text{A}$		3		mV
	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $10\mu\text{A}$ , $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			15	
	$V_{CC} = V_{RSP} = 4.5\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $10\mu\text{A}$		3		
	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $100\mu\text{A}$		18		
	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $100\mu\text{A}$ , $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			55	
	$V_{CC} = V_{RSP} = 4.5\text{V}$ , $V_{SENSE} = -1\text{V}$ , $I_{OUT}$ (灌电流) = $100\mu\text{A}$		18		
V <sub>OLOAD</sub> 输出电压 (带负载)	$V_{CC} = 28\text{V}$ , $V_{RSP} = 28\text{V}$ , $V_{SENSE} = 600\text{mV}$ , $I_{OUT}$ (拉电流) = $500\mu\text{A}$		12		V
V <sub>OLREG</sub> 输出负载调整率	$V_{CC} = 20$ , $V_{RSP} = 16\text{V}$ , $V_{OUT} = 12$ , $\Delta I_L = 200\text{nA}$ 至 $8\text{mA}$		0.001%		
I <sub>CC</sub> 电源电流	$V_{OUT} = 2\text{V}$ , $R_L = 10\text{M}\Omega$ , $V_{CC} = V_{RSP} = 76\text{V}$		88		$\mu\text{A}$
	$V_{OUT} = 2\text{V}$ , $R_L = 10\text{M}\Omega$ , $V_{CC} = V_{RSP} = 76\text{V}$ , $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			155	
BW -3dB 带宽	$R_L = 10\text{M}\Omega$ , $C_L = 20\text{pF}$		270		kHz
SR 压摆率 <sup>(7)</sup>	$V_{SENSE}$ 从 $10\text{mV}$ 至 $80\text{mV}$ , $R_L = 10\text{M}\Omega$ , $C_L = 20\text{pF}$		1		V/ $\mu\text{s}$
e <sub>ni</sub> 输入基准电压噪声	$f = 1\text{kHz}$		95		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
t <sub>SETTLE</sub> 达到最终值的 1% 所需要的输出稳定时间	$V_{SENSE} = 10\text{mV}$ 至 $100\text{mV}$ 以及 $100\text{mV}$ 至 $10\text{mV}$		20		$\mu\text{s}$
t <sub>PU</sub> 上电时间	$V_{CC} = V_{RSP} = 48\text{V}$ , $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ , 输出为最终值的 1%		50		$\mu\text{s}$
t <sub>RECOVERY</sub> 饱和和恢复时间	输出稳定在最终值的 1%, 器件在过驱时不会出现相位反转		50		$\mu\text{s}$
C <sub>LOAD</sub> 最大输出容性负载	无持续振荡		500		pF

- (1) 电气特性表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件会使器件的自发热大受限制, 使得  $T_J = T_A$ 。在  $T_J > T_A$  的内部自发热条件下, 某些参数性能规格 (如电气表中所示) 未规定。
- (2) 所有限值均根据测试、设计或统计分析确定。
- (3) 典型值表示评定特性时最有可能达到的参数标准。实际典型值会随时间推移而变化, 而且还会受具体应用和配置的影响。已发货生产材料未进行这些典型值测试, 无法确保符合这些典型值。
- (4) 通过将极端温度下  $V_{OS}$  的变化除以总温度变化来确定失调电压温度漂移。
- (5) 正向偏置电流对应流入器件的电流。
- (6) 此参数根据设计和/或特征指定, 而未经生产测试。
- (7) 指定的数值是上升和下降压摆率的平均值, 在 90% 至 10% 的条件下测得。

## 6.6 典型特性

除非另有规定，否则所有增益选项均满足以下条件： $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{CC} = 4.5\text{V}$  至  $76\text{V}$ ， $4.5\text{V} < V_{CM} < 76\text{V}$ ， $R_L = 100\text{k}\Omega$ ， $V_{SENSE} = (V_{RSP} - V_{RSN}) = 0\text{V}$

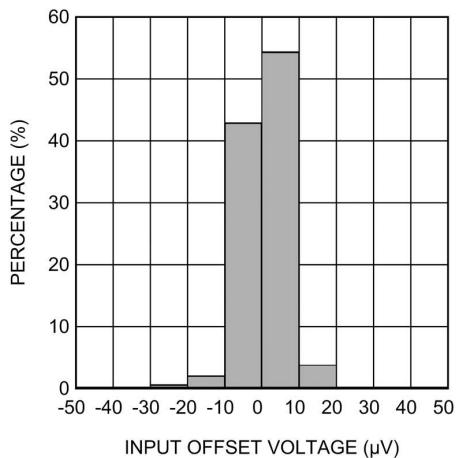


图 6-1. 偏移电压直方图

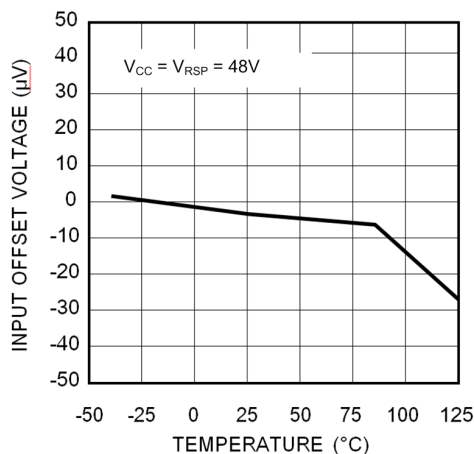


图 6-2. 典型失调电压与温度间的关系

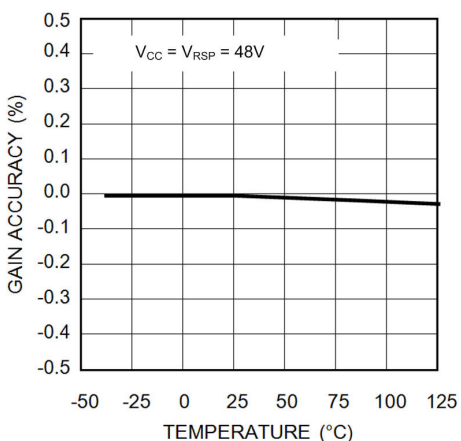


图 6-3. 典型增益精度与温度间的关系

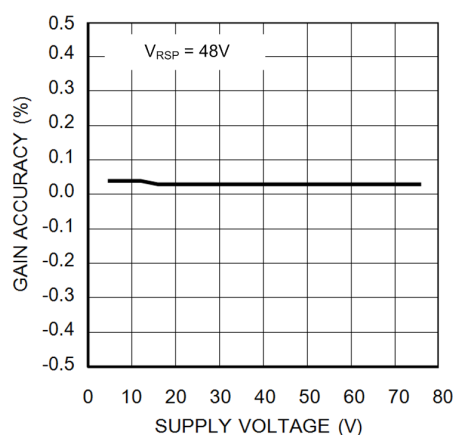


图 6-4. 典型增益精度与电源电压间的关系

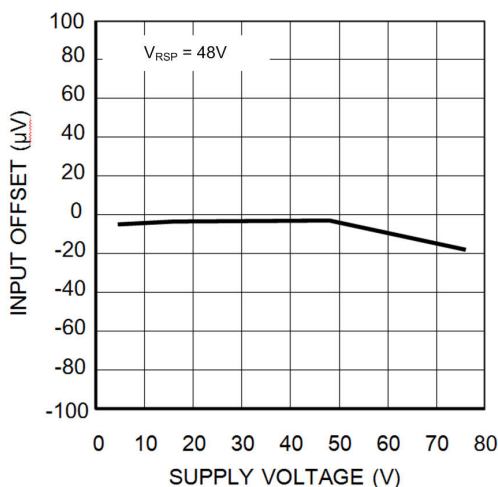


图 6-5. 典型失调电压与电源电压间的关系

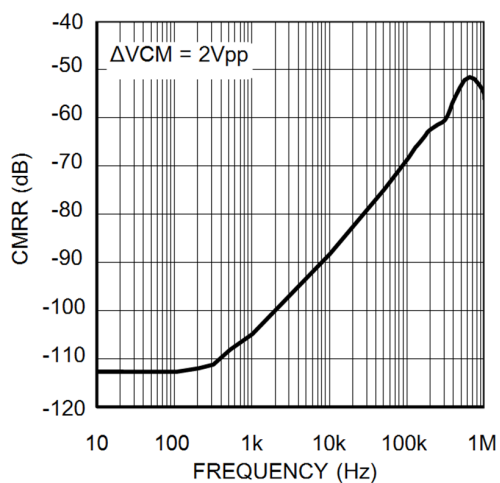


图 6-6. 交流共模抑制比与频率间的关系

## 6.6 典型特性 (续)

除非另有规定, 否则所有增益选项均满足以下条件:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 4.5\text{V}$  至  $76\text{V}$ ,  $4.5\text{V} < V_{CM} < 76\text{V}$ ,  $R_L = 100\text{k}\Omega$ ,  $V_{SENSE} = (V_{RSP} - V_{RSN}) = 0\text{V}$

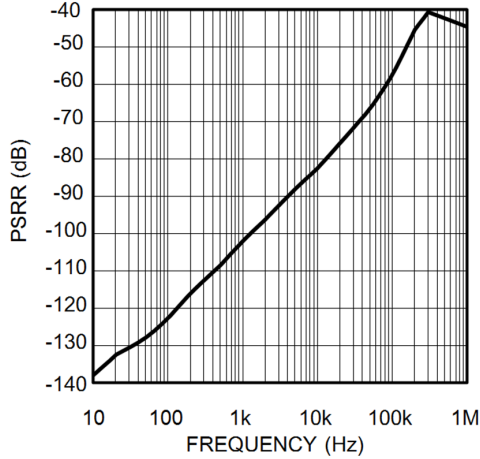


图 6-7. 交流电源抑制比与频率间的关系

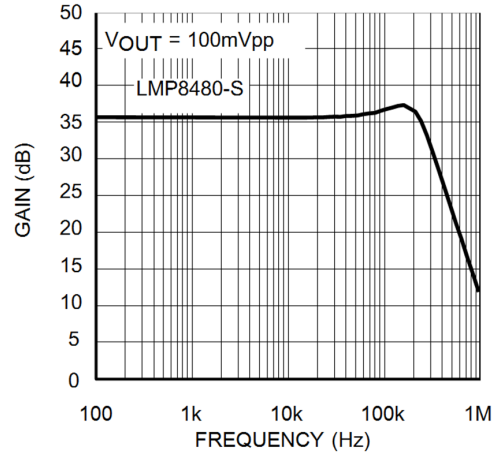


图 6-8. 小信号增益与频率间的关系

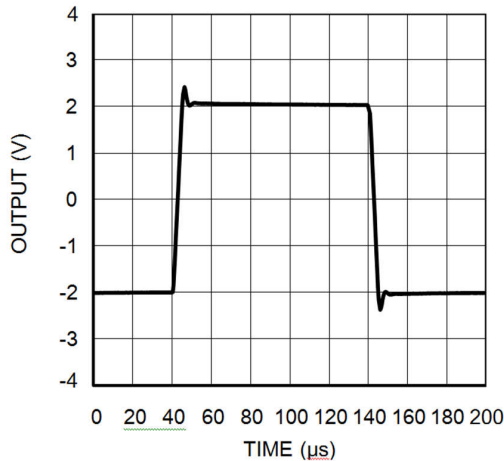


图 6-9. 大信号脉冲响应

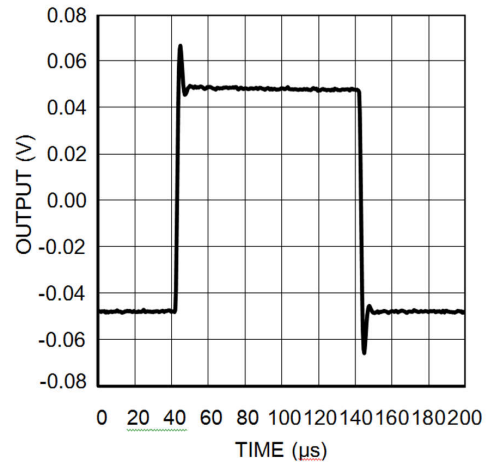


图 6-10. 小信号脉冲响应

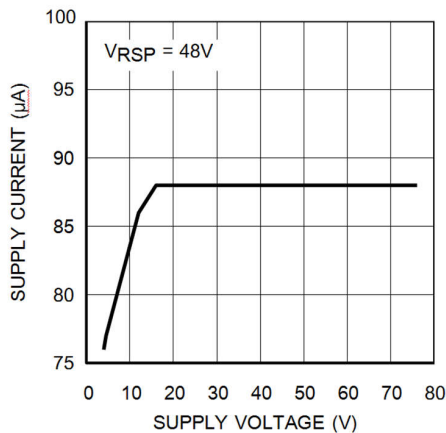


图 6-11. 电源电流与电源电压间的关系

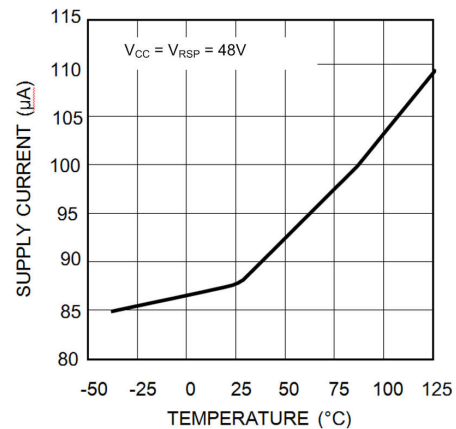


图 6-12. 电源电流与温度间的关系

### 6.6 典型特性 (续)

除非另有规定, 否则所有增益选项均满足以下条件:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 4.5\text{V}$  至  $76\text{V}$ ,  $4.5\text{V} < V_{CM} < 76\text{V}$ ,  $R_L = 100\text{k}\Omega$ ,  $V_{SENSE} = (V_{RSP} - V_{RSN}) = 0\text{V}$

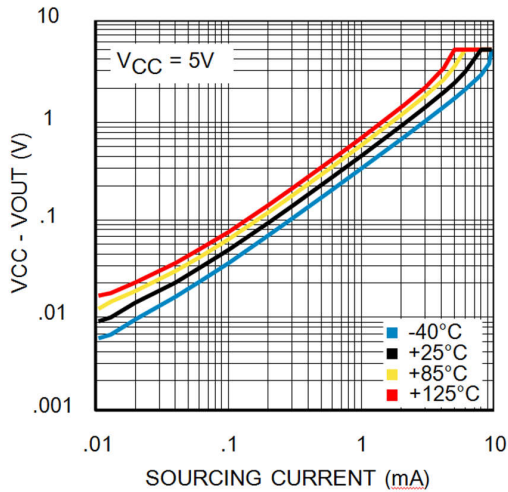


图 6-13. 4.5V 时的饱和输出拉电流

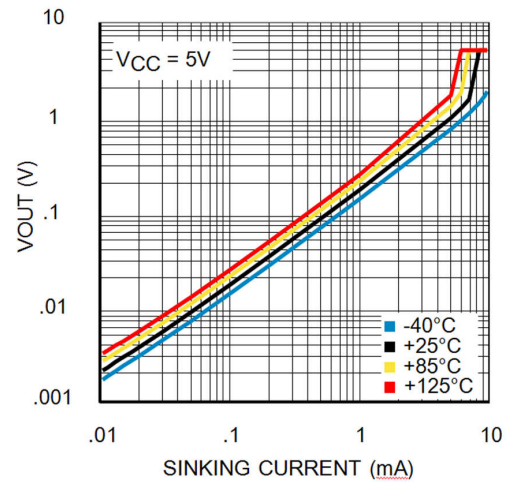


图 6-14. 4.5V 时的饱和输出灌电流

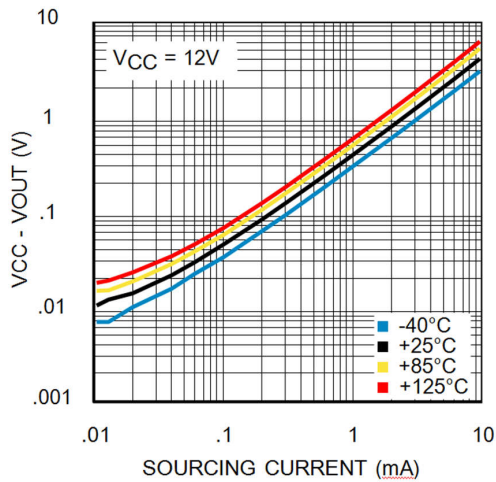


图 6-15. 12V 时的饱和输出拉电流

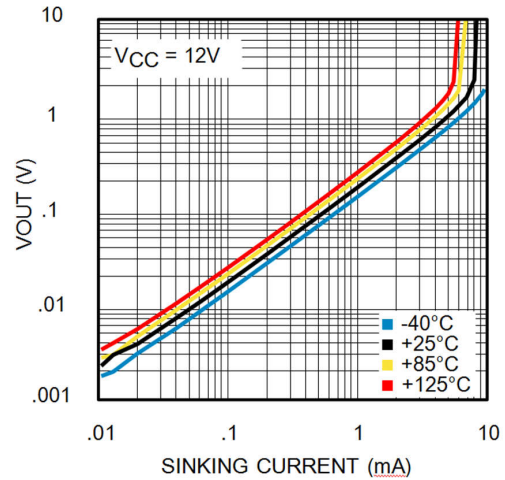


图 6-16. 12V 时的饱和输出灌电流

## 7 详细说明

### 7.1 概述

LMP8480 和 LMP8481 是单电源、高侧电流检测放大器，可提供 20 倍，60 倍和 100 倍的固定增益。电源电压范围为 4.5V 至 76V，支持在 4.0V 至 76V 的共模输入电压范围内运行。电源电压和共模范围彼此完全独立，这使得 LMP848x 电源电压极其灵活：该电压可以大于、等于或小于负载源电压，并且允许该器件通过系统电源或负载电源电压供电。

LMP8480 和 LMP8481 的电源电压不必大于负载源电压。采用 5V 电源电压的 76V 负载源电压完全可接受。

#### 7.1.1 工作原理

LMP8480 和 LMP8481 包含两个主要级。第一级是一个差分输入电流到电压转换器，后接一个差分电压放大器和电平位移输出级。还有一个内部 14V 低压降稳压器 (LDO) 用于为放大器和输出级供电，以及一个用于设置基准电平的基准分压器电阻器串。

如图 7-2 所示，流经  $R_{SENSE}$  的电流会产生一个称为  $V_{SENSE}$  的压降。检测电阻器两端的电压  $V_{SENSE}$  随后将施加到放大器的输入  $R_{SP}$  和  $R_{SN}$  引脚。

在内部，每个输入引脚上的电压都会通过内部精密薄膜输入电阻器  $R_{GP}$  和  $R_{GN}$  转换为电流。输入端之间的第二组值更高的  $V_{CM}$  检测电阻器可提供输入共模电压样本，供差分放大器内部使用。

$V_{SENSE}$  通过  $R_{GP}$  和  $R_{GN}$  施加到差分放大器。这些电阻器将输入电压转换为差分电流。差分放大器随后通过 MOSFET 伺服调节电阻器电流，以在差分放大器输入端保持零平衡。

没有输入信号时， $R_{GP}$  和  $R_{GN}$  中的电流相等。向  $V_{SENSE}$  施加信号后，流经  $R_{GP}$  和  $R_{GN}$  的电流发生失衡，不再相等。放大器随后伺服调节 MOSFET 来校正这种电流失衡，平衡输入电流所需的额外电流随即反射到下方两个 400k $\Omega$  尾端电阻器中。因此，流入尾端电阻器的电流的差值与  $V_{SENSE}$  的幅度和极性成正比。由于在相同电流下尾端电阻器的阻值比输入端电阻器大，因此通过将电流按比例转换为更大的电压来提供电压增益。然后，第一级的增益由尾端电阻器阻值除以  $R_G$  值确定。

差分放大器级随后将对两个 400k $\Omega$  尾端电阻器之间的电压差进行采样，并根据施加的基准电压 ( $V_{REF}$ ) 施加额外的五倍增益和输出电平位移。

放大器产生的输出将等于差分输入电压乘以器件增益，加上施加到两个  $V_{REF}$  引脚的任何电压值。

为了清晰易懂，原理图中的电阻值采用了理想值。表 7-1 展示了考虑并联组合与负载的实际值。该表可用于计算任何额外外部电阻的影响。

LMP8480 与 LMP8481 完全相同，唯一的区别在于两个  $V_{REF}$  引脚均在内部接地。

表 7-1. 实际内部电阻值

增益选项	$R_{GP}$ 和 $R_{GN}$ (每个)	$R_{VCMSENSE}$ (每个)	$R_{TAIL}$ (每个)	差分放大器 FB (每个)	$V_{REFx}$ 电阻器 (每个)
20x	98.38 k	491.9 k	393.52 k	1967.6 k	98.38 k
60x	32.793 k	172.165 k	393.52 k	1967.6 k	98.38 k
100x	19.676 k	98.38 k	393.52 k	1967.6 k	98.38 k

7.2 功能方框图

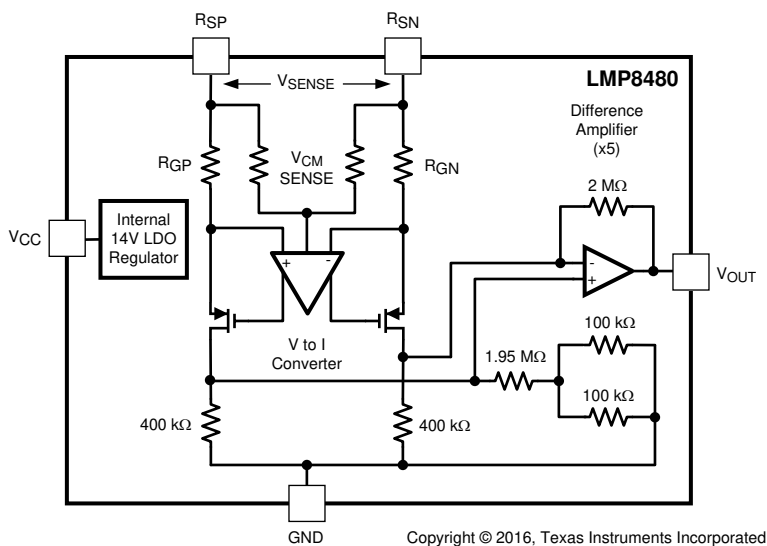


图 7-1. LMP8480 方框图

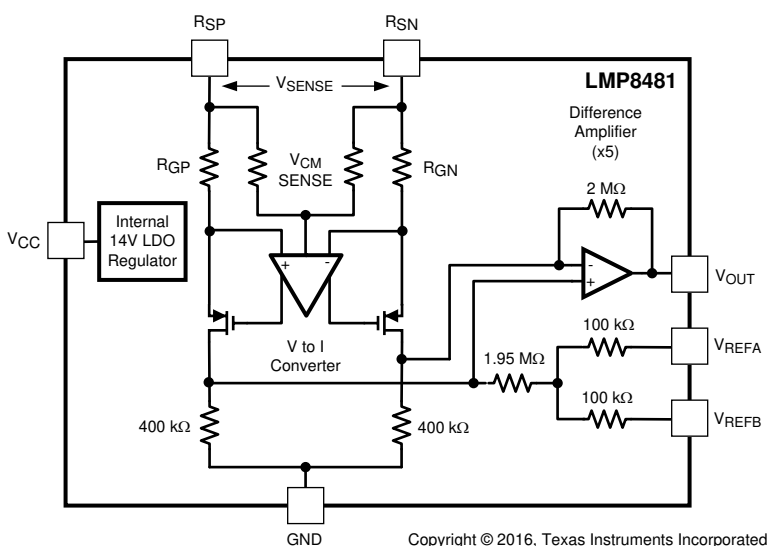


图 7-2. LMP8481 方框图

## 7.3 特性说明

### 7.3.1 基本连接

图 7-3 至图 7-6 展示了几种不同配置的基本连接。

图 7-3 展示了 LMP8480 单向应用的基本连接。零检测电压时输出为零。

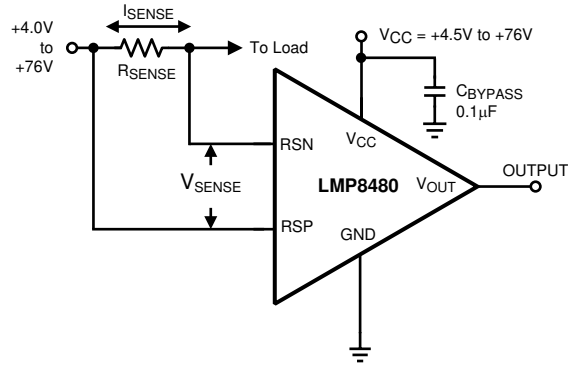


图 7-3. LMP8480 基本连接 ( 单向 )

图 7-4 展示了 LMP8481 在采用外部基准输入时双向应用的基本连接。在零输入电压下，输出为施加的基准电压 ( $V_{REF}$ )，从零基准点正向或负向移动。

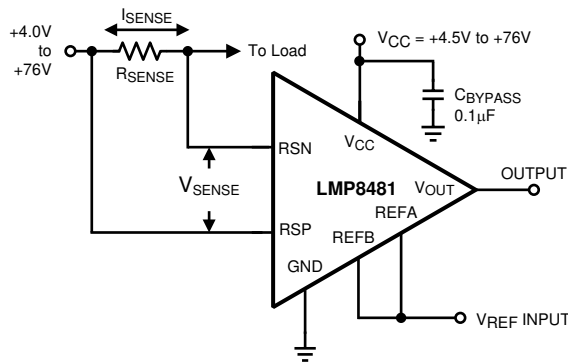


图 7-4. LMP8481 外部 1:1  $V_{REF}$  输入端的基本连接 ( 双向 )

图 7-5 展示了 LMP8481 在双向应用中的基本连接，这些连接将输出中心定位在施加的  $V_{REF}$  或  $V_{CC}$  电压的中间值。如果  $V_{REFA}$  连接到  $V_{CC}$ ，则输出零点为  $V_{CC}/2$ 。如果  $V_{REFA}$  连接到 ADC  $V_{REF}$  线路，则零输出位于 ADC 中间值。

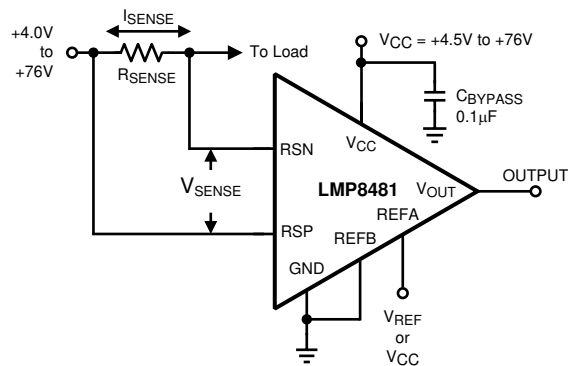


图 7-5. LMP8481 中值偏置 ( $V_{REF}/2$ ) 输入端的基本连接 ( 双向 )

图 7-6 展示了如何连接 LMP8481 实现单向应用，从而使 LMP8481 等同于图 7-3 中的 LMP8480。

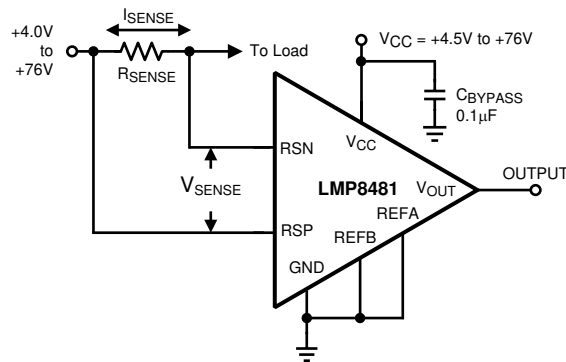


图 7-6. LMP8481 单向配置的连接 ( 等同于 LMP8480 单向 )

### 7.3.2 选择检测电阻

电流测量的精度在很大程度上取决于分流电阻器  $R_{SENSE}$  的精度。 $R_{SHUNT}$  的值取决于应用，是在小信号精度、最大允许压降和电流测量电路中允许的功率耗散之间进行权衡的结果。

强烈建议使用 4 端子或开尔文检测电阻；请参阅 [布局指南](#) 部分。

为了获得最佳效果，应根据以下各项来计算该电阻的值：预期最大负载电流  $I_{LMAX}$  和预期最大输出摆幅  $V_{OUTMAX}$ ，再加上几个百分点的余量。有关最大输出电压限制的详细信息，请参阅 [最大输出电压](#) 部分。

较高的  $R_{SENSE}$  值通过更大限度地减小放大器失调电压的影响，可在较低的电流下提供更高的精度。较低的  $R_{SENSE}$  值可更大限度地降低负载电压损耗，代价是在低电流下会降低精度。通常必须在低电流精度与负载电路损耗之间进行权衡。

必须在  $R_{SENSE}$  电阻器两端产生的最大  $V_{SENSE}$  电压如 [方程式 1](#) 所示：

$$V_{SENSE} = V_{OUTMAX} / A_V \quad (1)$$

#### 备注

最大  $V_{SENSE}$  电压不得超过 667mV。

根据该最大  $V_{SENSE}$  电压，可通过 [方程式 2](#) 计算  $R_{SENSE}$  值：

$$R_{SENSE} = V_{SENSE} / I_{LMAX} \quad (2)$$

注意不要超过该电阻器的最大功耗。最大检测电阻器功率耗散如 [方程式 3](#) 所示：

$$P_{RSENSE} = V_{SENSE} \times I_{LMAX} \quad (3)$$

选择电阻器的额定功率时，建议使用 2-3 倍的最小安全裕度。

### 7.3.3 使用 PCB 走线作为检测电阻

虽然使用已知长度的 PCB 走线电阻作为检测电阻可能颇具吸引力，但不建议这样做。

铜的温度系数通常为 3300-4000ppm/°K，可能会因 PCB 工艺变化而异，需要进行测量校正（可能需要测量环境温度）。

典型表面贴装检测电阻的温度系数在 50ppm/°C 至 500ppm/°C 范围内，可提供比覆铜线迹更好的测量一致性和精度。还可提供 0.1ppm 至 50ppm 范围内的专用低温度系数电阻，但成本更高。

### 7.3.4 $V_{REFA}$ 和 $V_{REFB}$ 引脚 (仅限 LMP8481)

施加到  $V_{REFA}$  和  $V_{REFB}$  引脚的电压可控制输出零基准电平。根据引脚的配置方式，输出基准电平可设置为 GND、 $V_{CC}/2$ 、外部  $V_{REF}/2$  或两个不同输入基准的平均值。

基准输入端由一对等值分压电阻器组成，其连接到一个公共求和点  $V_{REF}'$ ，如图 7-7 所示。假设  $V_{SENSE}$  为零，则输出与  $V_{REF}'$  值相同。

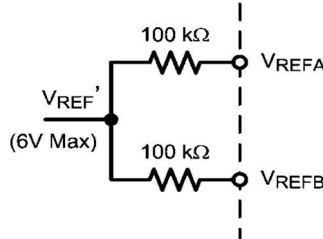


图 7-7.  $V_{REF}$  输入电阻器网络

$V_{REF}'$  是电阻器分接点处的电压，它作为失调电压直接施加到输出端。当两个  $V_{REF}$  输入端连接在一起时，输出零电压与  $V_{REF}$  为 1:1 的比率关系。

$$V_{OUT} = (V_{RSP} - V_{RSN}) \times A_v + V_{REF}' \quad (4)$$

其中：

$$V_{REF}' = V_{REFA} = V_{REFB} \text{ (Equal Inputs)} \quad (5)$$

或者：

$$V_{REF}' = (V_{REFA} + V_{REFB}) / 2 \text{ (Different Inputs)} \quad (6)$$

#### 7.3.4.1 一比一 (1:1) 基准输入

若要直接设置基准电平，可将两个输入端连接到外部基准电压。施加的  $V_{REF}$  在输出端 1:1 反映，如图 7-8 所示。

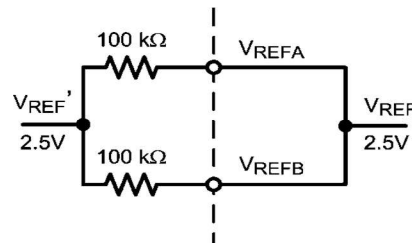


图 7-8. 施加 1:1 直接基准电压

### 7.3.4.2 将输出设置为 $V_{CC}$ 或外部 $V_{REF}$ 的一半

对于中量程运行,  $V_{REFB}$  必须接地,  $V_{REFA}$  可以连接到  $V_{CC}$  或外部 A/D 基准电压。输出设置为基准电压的一半。例如, 5V 基准电压会产生 2.5V 输出零基准电压。

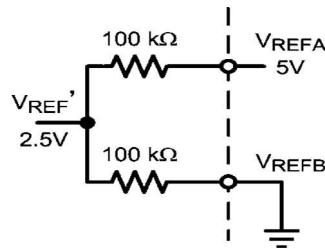


图 7-9. 施加分压基准电压

$$V_{REF'} = (V_{REFA} - V_{REFB}) / 2 \quad (7)$$

当基准引脚在不同的电压下偏置时, 输出以两个施加电压的平均值为基准。

基准引脚必须始终由干净稳定的电源驱动, 例如 A/D 基准线路或干净的电源线路。基准输入上的任何噪声或漂移都会直接反映在输出中。使用电源作为基准源时务必小心, 以免在测量中引入电源噪声、漂移或电压骤降。

通过添加与内部 100kΩ 电阻器串联的外部电阻器, 可以设置不同的电阻分压比, 但外部电阻器的温度系数 (tempco) 可能不会紧跟内部电阻器, 因此随温度变化会出现轻微的误差。

LMP8480 与 LMP8481 完全相同, 唯一的区别在于两个  $V_{REF}$  引脚均在内部接地。如果两个  $V_{REF}$  引脚均接地, 则 LMP8481 可以取代 LMP8480。

### 7.3.5 基准输入电压限制 (仅限 LMP8481)

任一基准输入引脚上的最大电压均限制为  $V_{CC}$  或 12V (以较小者为准)。

两个  $V_{REF}$  引脚上的平均电压 (即实际输出基准电压电平) 被限制为最高比  $V_{CC}$  低 1.5V 或 6V (以较小者为准)。请注意, 电源电压低于 7.5V 时,  $V_{REF}$  最大值也会随之减小。

$V_{REFA}$  和  $V_{REFB}$  均可接地, 从而提供以接地为基准的输出 (因而在功能上复制 LMP8480)。

请注意,  $V_{REF}$  与输出电平的匹配可能存在高达 100μV/V 的动态误差。通常, 对于固定基准电压, 此误差不会带来问题; 但如果基准电压在运行期间动态调节, 则必须在校准例程中考虑此误差。此误差在幅度和极性方面因器件而异, 但斜率通常是线性的。

### 7.3.6 低侧电流检测

不建议将 LMP8480 和 LMP8481 用于地电平低侧电流检测。为确保正常运行, 任一输入引脚上的电压必须至少比接地引脚高 4.0V。输出电平对 4V 以下的共模电压可能无效。对于负载电源电压可能降至 4V 以下或完全关闭的监测或反馈应用, 必须考虑这一最低电压要求。

### 7.3.7 输入串联电阻

由于输入级使用精密电阻器将输入引脚上的电压转换为电流，因此与该输入引脚串联添加的任何电阻都会改变增益。如果添加一个与输入端串联的电阻，则该输入端的增益无法与另一个输入端的增益保持同步，从而导致恒定的增益误差。

TI 不建议使用外部电阻来改变增益，因为外部电阻器与内部薄膜电阻器的热匹配度不同。

如果为了滤波而特意添加电阻器，则必须在两个输入端添加等值的电阻，且用户必须意识到增益会发生轻微改变。有关内部电阻值，请参阅[工作原理](#)部分末尾。外部电阻必须保持低于  $10\ \Omega$ 。

### 7.3.8 最小输出电压

放大器输出无法精准摆动到  $0V$ 。由于输出晶体管饱和与输入失调电压误差，始终会产生一个最小输出电压。该电压由于输出饱和而在零电流读数周围产生最小输出摆幅。在设计任何假定  $0V = 0A$  的伺服环路或数据采集系统时，用户必须注意这种输出摆幅。如果需要真正的零点，请使用 LMP8481 并将  $V_{REF}$  设置为略高于接地电压 ( $> 50mV$ )；有关该问题可能的解决方案，请参阅[低于地电平的摆幅输出](#)部分。

### 7.3.9 输出摆动到地电平以下

如果提供负电源，则可以在输出与负电压之间添加一个下拉电阻，以允许输出摆动到地电平以下几毫伏。通过添加下拉电阻器，ADC 能够分辨真正的零点，并恢复那些通常因达到输出负饱和和限值而丢失的代码。

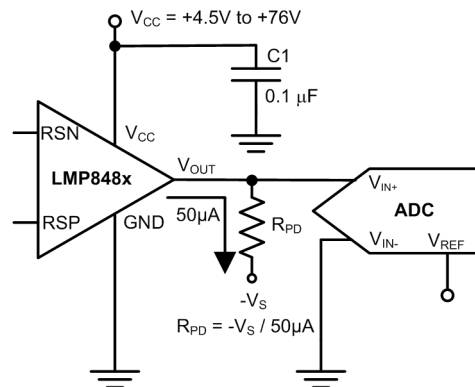


图 7-10. 输出下拉电阻器示例

必须从输出端向负电压提供 ( 拉取 ) 至少  $50\mu A$  电流。可通过以下公式来计算下拉电阻器：

$$R_{PD} = -V_S / 50\ \mu A \quad (8)$$

例如，如果提供  $-5V$  电源，请使用  $5V/50\mu A = 100k\ \Omega$  的下拉电阻器。添加此电阻器可使输出摆动至地电平以下约  $10mV$ 。

该技术还可以降低最大正摆幅电压。请记住将下拉任何输出负载的并联负载效应考虑在内。不建议让输出端电压超过  $-100mV$ 。必须避免拉电流大于  $100\mu A$ ，以防止器件在高电源电压下自发热。下拉电阻值切勿过低，以免在正输出偏移期间输出端负载过重。此运行模式未直接规定，也不保证实现。

### 7.3.10 最大输出电压

LMP8481 具有内部精密  $14V$  低压降稳压器，可将放大器最大输出摆幅限制在比  $V_{CC}$  低约  $250mV$  或  $13.7V$  ( 以较小者为准 )。即使  $V_{CC}$  大于  $14V$ ，该稳压器也能将最大输出有效地钳位到略小于  $13.7V$ ；有关更多信息，请参阅[采用电阻分压器的典型应用](#)部分。

## 7.4 器件功能模式

### 7.4.1 单向与双向运行

单向运行是指负载电流仅向一个方向流动 ( $V_{\text{SENSE}}$  始终为正值)。应用示例包括 PA 监测、非电感负载监测以及激光或 LED 驱动器。单向运行允许在输出端将输出零基准设为真正的零伏。LMP8480 专为不需要设置 VREF 的单向应用而设计；有关更多详细信息，请参阅 [采用 LMP8480 的单向应用](#) 部分。

双向运行是指负载电流可以双向流动 ( $V_{\text{SENSE}}$  可以为正值或负值)。应用示例包括电池充电或再生电机监测。LMP8481 专为双向应用而设计，具有一对 VREF 引脚，用于设置输出零基准电平 ( $V_{\text{REF}}$ )；有关更多详细信息，请参阅 [采用 LMP8480 的单向应用](#) 部分。

## 8 应用和实例

### 备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

### 8.1 应用信息

LMP848x 放大电流通过电流检测电阻器时产生的电压。灵活的失调电压输入可以针对多种配置调整输出功能，如本节中所述。

#### 8.1.1 输入共模和差分电压范围

输入共模范围（此处共模范围定义为接地电压到  $R_{SP}$  输入端电压）必须处于 4.0V 至 76V 范围内。在任一输入引脚低于 4.0V 的情况下运行都会引入严重的增益误差和非线性。

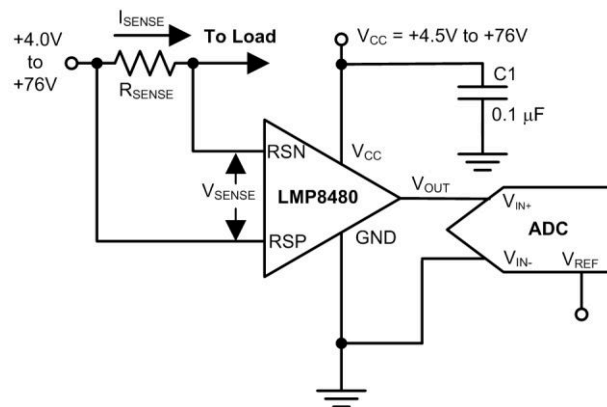
最大差分电压（定义为  $R_{SP}$  与  $R_{SN}$  之间的电压差）必须为 667mV 或更低。理论最大输入为 700mV ( $14V/20$ )。

输入电压低于 4V 不会损坏器件，但此期间的输出条件无法预测且无法保证。

如果在正常运行过程中负载电压 ( $V_{cm}$ ) 预计降至 4V 以下，则必须为此期间可能出现的无效输出电平做好准备。

### 8.2 典型应用

#### 8.2.1 采用 LMP8480 的单向应用



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 8-1. 采用 LMP8480 的单向应用

##### 8.2.1.1 设计要求

LMP8480 专为单向电流检测应用而设计。放大器的输出等于差分输入电压乘以固定的器件增益。

##### 8.2.1.2 详细设计过程

输出电压可根据 [方程式 9](#) 进行计算：

$$V_{OUT} = (V_{RSP} - V_{RSN}) \times A_V \quad (9)$$

请注意，最小零读数受到较低输出摆幅和输入失调电压的限制。LMP8480 在功能上与 LMP8481 完全相同，但  $V_{REFA}$  和  $V_{REFB}$  节点在内部接地。如果两个  $V_{REF}$  输入端（引脚 6 和 7）均接地，则 LMP8481 可以取代 LMP8480。

### 8.2.1.3 应用曲线

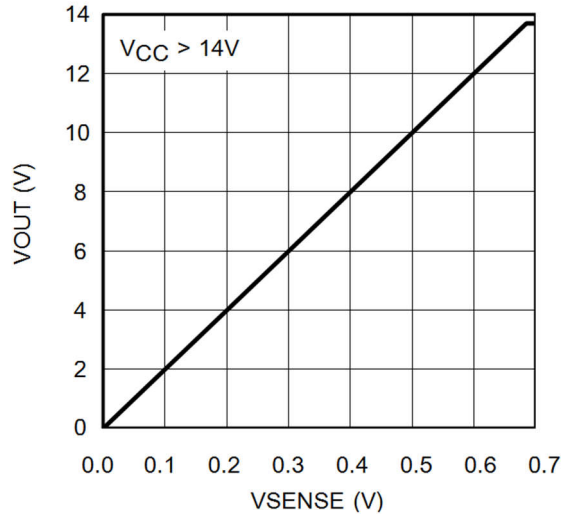
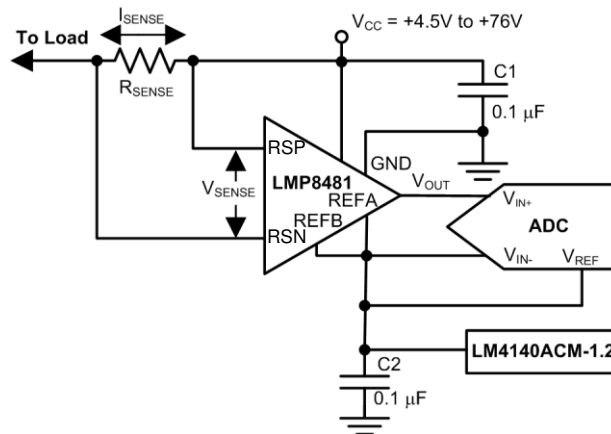


图 8-2.20 倍增益选项的单向传递函数

### 8.2.2 使用 LMP8481 进行双向电流检测



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 8-3. 使用 LMP8481 进行双向电流检测

#### 8.2.2.1 设计要求

测得的负载电流可能为正或为负，因此需要双向运行。由于  $V_{SENSE}$  可能为正或为负，而输出无法为负摆动，因此必须将零输出电平位移至高于地电平的已知零基准点。LMP8481 允许设置此基准点。

#### 8.2.2.2 详细设计过程

$V_{REFA}$  和  $V_{REFB}$  引脚用于设置零基准点。通过向 REFA 和 REFB 引脚施加电压可设置输出零基准点；请参阅 [采用 LMP8480 的单向应用](#) 部分。 [\$V\_{REFA}\$  和  \$V\_{REFB}\$  引脚 \(仅限 LMP8481\)](#) 部分介绍了对 20 倍增益选项施加 1.2V 基准电压时的输出传递函数。

### 8.2.2.3 应用曲线

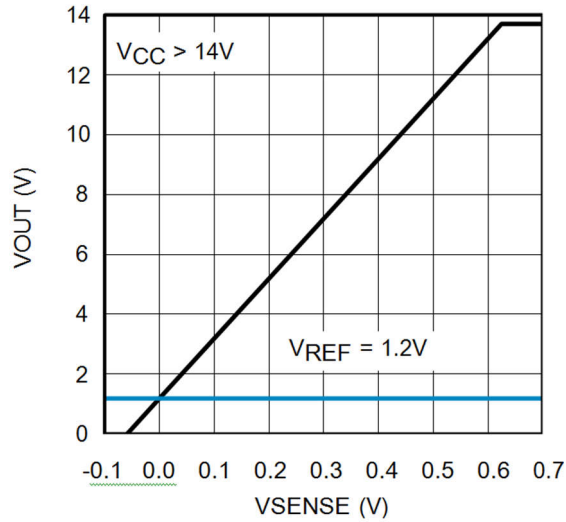
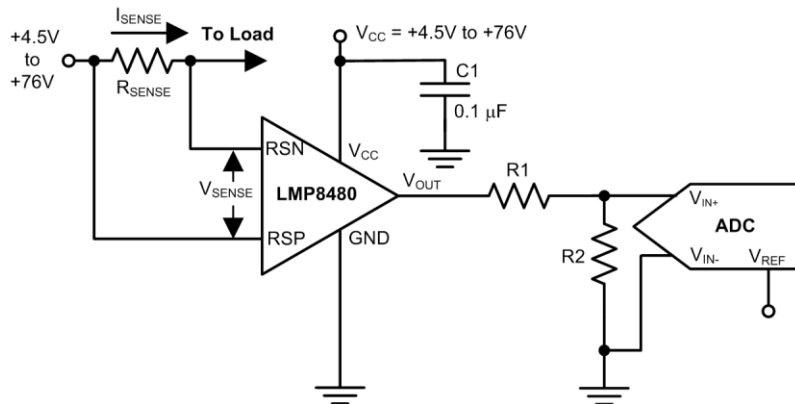


图 8-4. 使用 1.2V 基准电压的双向传递函数

### 8.2.3 采用电阻分压器的典型应用

如果输出驱动的 A/D 输入端最大 A/D 输入电压低于放大器电源电压，则需格外小心；原因是输入瞬态或负载短路可能会导致输出摆幅高于计划的负载最大值，从而造成过载，甚至可能损坏 A/D 输入端。

电阻式衰减器（如图 8-5 所示）可用于使最大摆幅与模数转换器输入范围相匹配。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 8-5. 采用电阻分压器的典型应用示例

## 9 电源相关建议

### 9.1 电源去耦

为使 LMP848x 与电源上的交流噪声去耦，TI 建议在  $V_{CC}$  与 GND 引脚之间使用  $0.1\ \mu\text{F}$  旁路电容器。此电容器必须尽可能靠近电源引脚放置。在某些情况下，额外的  $10\ \mu\text{F}$  旁路电容器可进一步降低电源噪声。

请记住，这些旁路电容器的额定值必须能够承受完整的电源电压和负载源电压。TI 建议电容器的工作电压 (WVDC) 至少为最大预期电路电压的两倍。

## 10 布局

### 10.1 布局指南

引出和引入检测电阻器的走线可能是很大的误差源。对于小值检测电阻器 ( $< 100\text{m}\ \Omega$ )，与负载电流共享的任何走线电阻都可能导致显著误差。

必须使用开尔文或 4 线制连接技术将放大器输入端直接连接到检测电阻器焊盘。走线必须是从检测电阻器焊盘到放大器输入引脚焊盘的一段连续的铜箔，理想情况下应位于同一覆铜层，并尽量减少过孔或连接器。如果在检测电阻器周围产生任何显著的热梯度，则这些建议可能非常重要。

为了更大限度地减少噪声拾取和热误差，必须将输入端走线视为差分信号对，并与输入引脚的直接路径紧密布线在一起。输入端走线必须远离数字线路、开关电源或电机驱动线路等噪声源。请记住，这些走线可能包含高电压，并且必须留出适当的走线间隙。

由于检测走线仅承载放大器偏置电流（室温下约为  $7\ \mu\text{A}$ ），因此连接输入走线可以是较细的信号级走线。还必须避免走线中的电阻过大。

走线路径（包括连接器和过孔）必须完全相同，以使这些误差相等并相互抵消。

负载增加时，检测电阻器会发热。电阻器发热时，电阻通常会升高，从而导致读数发生变化。检测电阻器必须尽可能多地散热，通过使用散热器或耦合到电阻器焊盘的大面积覆铜区域来消除这些热量。导通后读数随时间变化的情况通常可追溯到检测电阻器发热。

### 10.2 布局示例

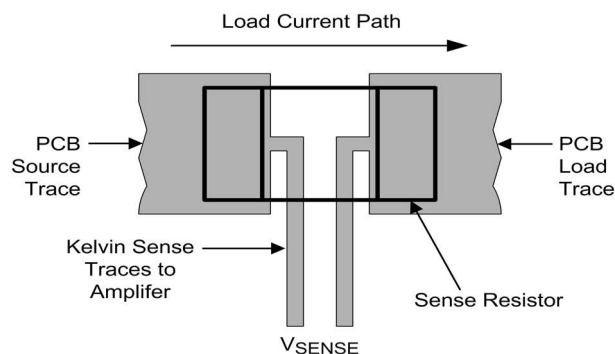


图 10-1. 检测电阻器的开尔文连接或 4 线制连接

## 11 器件和文档支持

### 11.1 器件支持

#### 11.1.1 开发支持

[LMP8480/1 PSPICE 模型](#)

[LMP8480/1 TINA 参考设计](#)

[TINA-TI 基于 SPICE 的模拟仿真程序](#)

[LMP8480/1 评估板产品页面](#)

[LMP8480/1 评估板手册](#)

### 11.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](#) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

### 11.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

### 11.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 11.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

### 11.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

## 12 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

### Changes from Revision E (February 2017) to Revision F (May 2026) Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....1

### Changes from Revision D (April 2016) to Revision E (February 2017) Page

- 删除了最后一个“特性”要点.....1
- 删除了器件比较表中的 LMP8480-H 行.....3
- 将引脚功能表中，分别将第 6 引脚的 REFA 更改为 REFB，将第 7 引脚的 REFB 更改为 REFA.....4
- 删除了热性能信息表中的 NCQ 列.....5
- 将基本连接部分中图 22 的说明从双向更改为单向.....13

### Changes from Revision C (September 2015) to Revision D (April 2016) Page

- 更改了典型应用原理图：交换了 RSN 和 RSP 标签.....1
- 更改了电气特性表的条件.....6
- 在电气特性表中添加了  $R_{OUT}$  参数的单位.....6
- 更改了概述部分的第一段.....11

### Changes from Revision B (December 2014) to Revision C (September 2015) Page

- 删除了 LMP8480 和 LMP8481 的 WSON 封装选项.....1
- 删除了 LMP8480 和 LMP8481 的 -F 版本 (50 倍增益).....3
- 删除了 LMP8480 和 LMP8481 的 WSON 封装选项.....4

### Changes from Revision A (August 2012) to Revision B (December 2014) Page

- 添加了引脚配置和功能部分、ESD 等级表、特性说明部分、器件功能模式、应用和实现部分、电源相关建议部分、布局部分、器件和文档支持部分以及机械、封装和可订购信息部分.....1

## 13 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package   Pins	Package qty   Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
<a href="#">LMP8480MME-S/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AY8A
<a href="#">LMP8480MME-T/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AV8A
<a href="#">LMP8480MMX-S/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AY8A
<a href="#">LMP8480MMX-S/NOPB.A</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AY8A
<a href="#">LMP8480MMX-T/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AV8A
<a href="#">LMP8480MMX-T/NOPB.A</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AV8A
<a href="#">LMP8481MM-H/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AH9A
<a href="#">LMP8481MM-T/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AT9A
<a href="#">LMP8481MME-H/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AH9A
<a href="#">LMP8481MME-T/NOPB</a>	Obsolete	Production	VSSOP (DGK)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	AT9A
<a href="#">LMP8481MMX-H/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AH9A
<a href="#">LMP8481MMX-H/NOPB.A</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AH9A
<a href="#">LMP8481MMX-S/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AA9A
<a href="#">LMP8481MMX-S/NOPB.A</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AA9A
<a href="#">LMP8481MMX-T/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AT9A
<a href="#">LMP8481MMX-T/NOPB.A</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	3500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AT9A

(1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**OTHER QUALIFIED VERSIONS OF LMP8480, LMP8481 :**

- Automotive : [LMP8480-Q1](#), [LMP8481-Q1](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

**TAPE AND REEL INFORMATION**

**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LMP8480MMX-S/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LMP8480MMX-T/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LMP8481MMX-H/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LMP8481MMX-S/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LMP8481MMX-T/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1

**TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LMP8480MMX-S/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	356.0	356.0	35.0
LMP8480MMX-T/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	356.0	356.0	35.0
LMP8481MMX-H/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	356.0	356.0	35.0
LMP8481MMX-S/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	356.0	356.0	35.0
LMP8481MMX-T/NOPB	VSSOP	DGK	8	3500	356.0	356.0	35.0

# DGK0008A



# PACKAGE OUTLINE

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



**NOTES:**

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-187.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
SCALE: 15X

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月